



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 102 02 201 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
B 21 D 26/02

②① Aktenzeichen: 102 02 201.1
②② Anmeldetag: 22. 1. 2002
②③ Offenlegungstag: 31. 7. 2003

DE 102 02 201 A 1

⑦① **Anmelder:**
Dr.Ing.h.c. F. Porsche AG, 70435 Stuttgart, DE

⑦② **Erfinder:**
Hasenmaier, Werner, Dipl.-Ing., 71272 Renningen, DE

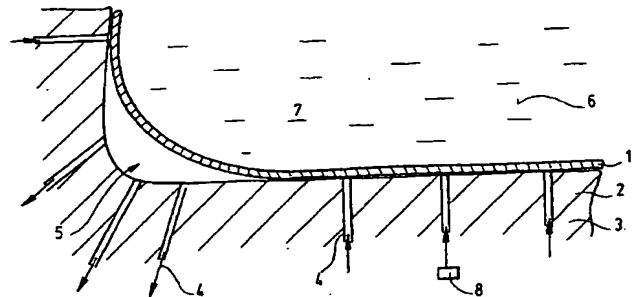
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 39 43 747 C2
DE 199 44 722 A1
EP 07 42 059 B1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ **Verfahren zum Umformen und Vorrichtung hierfür**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Umformen eines Werkstückes (1), insbesondere zum Umformen von metallischen Blechen, Hohlkörpern oder Rohren, mit einem Werkzeug (2), bei dem zur Verringerung von Reibung ein Fluid (5) im Umformbereich zugeführt wird, wobei die Zuführung des Fluids (5) derart geregelt wird, dass das Fluid (5) im umzuformenden Bereich des Werkstückes (1) in einem im Wesentlichen hydrostatischen Zustand ist.



DE 102 02 201 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Umformen, insbesondere von Werkstücken aus Metall, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE 197 51 413 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verminderung der Wandreibung beim Innenhochdruck-Umformprozess bekannt. Hierbei findet nach dem Abdichten des umzuformenden Hohlkörpers und Aufbringen des erforderlichen Innendruckes in Abhängigkeit vom erreichten Ausformungsgrad ein gesteuertes axiales Nachfüllen von Material in die Umformzonen statt. Hierbei wird neben dem Innenraum auch der nicht umzuformende Bereich des Hohlkörpers außen am Umfang mit Druck beaufschlagt, so dass eine quasi hydrostatische Lagerung in diesem Bereich erfolgt. Ein derartiges Verfahren lässt noch Wünsche offen.

[0003] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein eingangs genanntes Verfahren zu verbessern. Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0004] Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Umformen eines Werkstückes, insbesondere zum Umformen von metallischen Blechen, Hohlkörpern oder Rohren, erfolgt eine Verringerung der Reibung durch die Zuführung eines Fluids, welches im Umformbereich zugeführt wird – im Gegensatz zum Stand der Technik, bei welchem lediglich der Bereich, in welchem keine Umformung erfolgt, quasi hydrostatisch gelagert wird. Hierbei wird die Zuführung des Fluids derart geregelt, dass das Fluid im umzuformenden Bereich des Werkstückes in einem im wesentlichen hydrostatischen Zustand ist, d. h. dass beim Umformvorgang ein hydrostatisches Gleiten des Werkstückes relativ zum Werkzeug erfolgt, wobei unter hydrostatisch bedeuten soll, dass hydrodynamische Einflüsse vernachlässigbar sind. Dies ermöglicht eine besonders gleichmäßige Verformung des Werkstückes.

[0005] Vorzugsweise ist neben der Fluidzuführung eine Fluidabführung vorgesehen.

[0006] Gemäß einem bevorzugten Verfahren erfolgt mittels einer Regelungsvorrichtung eine Regelung der Fluidzuführung und/oder der Fluidabführung, gegebenenfalls in Abhängigkeit von den Messergebnissen von einem oder mehreren Sensoren. Auf diese Weise kann eine optimale Fluidversorgung einschließlich des erfindungsgemäßen hydrostatischen Gleitens sichergestellt werden. Vorzugsweise erfolgt die Fluidzuführung und/oder Fluidabführung mittels Leitungen, welche im Werkzeug vorgesehen sind, bspw. in Form von Bohrungen.

[0007] Bei dem Fluid handelt es sich in aller Regel um eine Flüssigkeit, insbesondere um ein Öl.

[0008] Im folgenden ist die Erfindung anhand dreier in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

[0009] Fig. 1 eine schematische Ansicht des ersten Ausführungsbeispiels,

[0010] Fig. 2 eine schematische Ansicht des zweiten Ausführungsbeispiels,

[0011] Fig. 3 eine schematische Ansicht einer Variante des zweiten Ausführungsbeispiels, und

[0012] Fig. 4 eine schematische Ansicht des dritten Ausführungsbeispiels.

[0013] Fig. 1 zeigt ein Werkstück 1, welches mittels Innenhochdruckumformen umgeformt wird. Das Werkstück 1 ist in einem Werkzeug 2, nämlich in einem Gesenk 3 angeordnet, welches die spätere Gestalt des Werkstücks 1 bestimmt. Das Gesenk 3 weist mehrere Leitungen 4 für ein

Fluid 5, insbesondere ein Öl auf, welches zur Reduzierung der Reibung zwischen dem Werkstück 1 und dem Gesenk 3 dient. Ferner befindet sich ein Druckmedium 6 in den Innenraum 7 des Werkstücks 1. Dieses Druckmedium 6 dient dazu, das Werkstück 1 in Anlage an das Gesenk 3 zu bringen.

[0014] Das Umformverfahren läuft folgendermaßen ab: Das vorgeformte Werkstück 1 wird in seinem Innenraum 7 mit dem Druckmedium 6 gefüllt, welches derart unter Druck gesetzt wird, dass sich das Werkstück 1 plastisch verformt. Gleichzeitig wird durch einige der Leitungen 4 Öl eingepresst, wie schematisch durch Pfeile angedeutet ist, welche zum Innenraum 7 des Werkstücks 1 zeigen, durch andere Leitungen 4 wird Öl abgezogen, wie schematisch durch Pfeile angedeutet ist, welche vom Innenraum 7 des Werkstücks 1 weg zeigen. Hierbei wird die Ölz- und Ölabbführung mittels einer in Fig. 1 schematisch angedeuteten Regelungsvorrichtung 8 derart geregelt, dass sich das Öl zwischen dem Werkstück 1 und dem Gesenk 3 im wesentlichen in einem hydrostatischen Zustand befindet, wodurch infolge des hydrostatischen Gleitens des Werkstückes 1 relativ zum Gesenk 3 die Reibung vermindert und eine gleichmäßige Dehnung des Werkstückes 1 erreicht wird.

[0015] Fig. 2 zeigt einen Teil eines Werkzeuges 12, d. h. eines Gesenks 13, wie es zum Tief- und Streckziehen verwendet wird und einen Teil eines Werkstückes 11 in Form eines Bleches. Das Werkzeug 12 weist eine Leitung 14 auf, welche an einer abgerundeten Kante des Werkzeuges 12 endet. Durch diese Leitung 14 kann Öl eingepresst und direkt dem Umformbereich zugeführt werden.

[0016] Wird ein Werkstück 11 mit Hilfe des Werkzeuges 12 bspw. tiefgezogen, so erfolgt dies im Prinzip auf bekannte Weise, wobei beim Tiefziehvorgang durch die Leitung 14 Öl eingepresst wird, wie schematisch durch einen Pfeil angedeutet ist, welcher zur Kante des Werkzeuges 12 zeigt. Hierbei wird die Ölzuführung mit Hilfe einer Regelungsvorrichtung 18 derart geregelt, dass sich das Öl zwischen dem Werkstück 11 und dem Werkzeug 12 im wesentlichen in einem hydrostatischen Zustand befindet, wodurch infolge des hydrostatischen Gleitens des Werkstückes 11 relativ zum Werkzeug 12 die Reibung vermindert und eine gleichmäßige Dehnung des Werkstückes 11 erreicht wird.

[0017] Gemäß einer in Fig. 3 dargestellten Variante hierzu ist an der Kante des Werkzeuges 22 als Mittel zur Unterstützung der Reibungsverringerung zwischen dem Werkstück 21 und dem Werkzeug 22 ein Körper 29 in Form einer Walze vorgesehen, welche Teil des Werkzeuges 22 ist. Hierbei endet die Leitung 24 unterhalb des Körpers 29, so dass das Öl, welches durch die Leitung 24 eingepresst wird, den Körper 29 je nach Bedarf umströmt. Die Regelung der Ölzuführung erfolgt entsprechend dem zweiten Ausführungsbeispiel mit Hilfe einer Regelungsvorrichtung 28.

[0018] Fig. 4 zeigt einen Teil einer Vorrichtung zum Rohrbiegen. Hierbei wird ein Werkzeug 32 in Form eines Ziehdomes 33 in ein rohrförmiges Werkstück 31 gesteckt. Das Werkzeug 32 weist mehrere Leitungen 34 auf, durch die Öl eingepresst werden kann.

[0019] Wird ein Werkstück 31 mit Hilfe des Werkzeuges 32 gebogen, so erfolgt dies im Prinzip auf bekannte Weise, wobei während des Biegevorganges durch die Leitungen 34 Öl eingepresst wird, wie schematisch durch Pfeile angedeutet ist. Hierbei wird entsprechend den vorhergehenden Ausführungsbeispielen die Ölzuführung mit Hilfe einer in Fig. 4 schematisch angedeuteten Regelungsvorrichtung 38 derart geregelt, dass sich das Öl zwischen dem Werkstück 31 und dem Werkzeug 32 im wesentlichen in einem hydrostatischen Zustand befindet, wodurch infolge des hydrostatischen Gleitens des Werkstückes 31 relativ zum Werkzeug

32 die Reibung vermindert, Beschädigungen verhindert und eine gleichmäßige Dehnung des Werkstückes 31 erreicht wird, so dass kleinere Biegeradien möglich sind.

Bezugszeichenliste

1, 11, 21, 31 Werkstück	
2, 12, 22, 32 Werkzeug	
3, 13 Gesenk	
4, 14, 24, 34 Leitung	10
5 Fluid	
6 Druckmedium	
7 Innenraum	
8, 18, 28, 38 Regelungsvorrichtung	
29 Körper	15
33 Ziehdom	

Patentansprüche

1. Verfahren zum Umformen eines Werkstückes (1; 11; 21; 31), insbesondere zum Umformen von metallischen Blechen, Hohlkörpern oder Rohren, mit einem Werkzeug (2; 12; 22; 32), bei dem zur Verringerung von Reibung ein Fluid (5) im Umformbereich zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zuführung des Fluids (5) derart geregelt wird, dass das Fluid (5) im umzuformenden Bereich des Werkstückes (1; 11; 21; 31) in einem im wesentlichen hydrostatischen Zustand ist. 20
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fluidabführung vorgesehen ist. 25
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluidzuführung und/oder die Fluidabführung mittels einer Regelungsvorrichtung (8; 18; 28; 38) geregelt wird. 30
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluidzuführung zum Werkstück (1; 11; 21; 31) durch mindestens eine im Werkzeug (2; 12; 22; 32) vorgesehene Leitung (4; 14; 24; 34) erfolgt. 35
5. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluidabführung vom Bereich zwischen dem Werkstück (1) und dem Werkzeug (2) durch mindestens eine im Werkzeug (2) vorgesehene Leitung (4) erfolgt. 40
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Fluid (5) ein Öl verwendet wird. 45
7. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit einem Werkzeug (2; 12; 22; 32), welches mindestens eine Leitung (4; 14; 24; 34) zur Zuführung eines Fluids aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass eine Regelungsvorrichtung (8; 18; 28; 38) zur Regelung der Fluidzuführung vorgesehen ist. 50
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Leitung (4) zur Fluidabführung vorgesehen ist. 55
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitung (4) zur Fluidabführung im Bereich von inneren Kanten des Werkzeuges (2) vorgesehen ist. 60
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Mittel zur Unterstützung der Reibungsverringerung vorgesehen ist. 65
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass als Mittel zur Unterstützung der Reibungsverringerung ein oder mehrere Wälzkörper (29) vorgesehen sind.

vorgesehen sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der oder die Wälzkörper (29) im Bereich von Kanten vorgesehen sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der oder die Wälzkörper (29) in der Nähe eines oder mehrerer Enden von Leitungen (24) angeordnet sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

